

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3254157号
(P3254157)

(45) 発行日 平成14年2月4日 (2002. 2. 4)

(24) 登録日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I
G 1 1 B 5/66		G 1 1 B 5/66
C 0 3 C 3/083		C 0 3 C 3/083
21/00	1 0 1	21/00 1 0 1
G 1 1 B 5/84		G 1 1 B 5/84 Z
7/24	5 2 6	7/24 5 2 6 V

請求項の数 8 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-359286

(22) 出願日 平成8年12月29日 (1996. 12. 29)

(65) 公開番号 特開平10-198942

(43) 公開日 平成10年7月31日 (1998. 7. 31)

審査請求日 平成9年9月17日 (1997. 9. 17)

(73) 特許権者 000113263

ホーヤ株式会社

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

(72) 発明者 小澤 潤

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

(72) 発明者 宮本 武美

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

(74) 代理人 100103676

弁理士 藤村 康夫

審査官 武重 竜男

(56) 参考文献 特開 平2-31325 (J P, A)

特開 平7-230621 (J P, A)

特開 平5-32431 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録媒体用ガラス基板、及び該基板を用いた記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 化学強化されたガラス基板であって、
ガラス基板の厚さが0.5～1.0mmであり、
 化学強化によりガラス基板表層に生じる圧縮応力層の深さを30～100μmとし、
 圧縮応力の値を2～15kg/mm²以下とし、かつ、
 化学強化によりガラス基板内部に生ずる引張応力の値を1.5kg/mm²以下としたことを特徴とする記録媒体用ガラス基板。

【請求項2】 ガラス基板のガラス組成が、モル%表示で、SiO₂を57～74%、ZnO₂を0～2.8%、Al₂O₃を3～15%、LiO₂を7～16%、Na₂Oを4～14%含有する組成であることを特徴とする請求項1記載の記録媒体用ガラス基板。

【請求項3】 ガラス基板の化学強化を、温度200～

500℃の化学強化処理液に、0.5～5時間浸漬して行うことを特徴とする請求項1又は2記載の記録媒体用ガラス基板。

【請求項4】 ガラス基板の端面を研磨して、経時破損の原因となるクラックを除去したことを特徴とする請求項1乃至3記載の記録媒体用ガラス基板。

【請求項5】 ガラス基板の端面の研磨量が、0.5～15μmであることを特徴とする請求項4記載の記録媒体用ガラス基板。

【請求項6】 ガラス基板の端面研磨が、ブラシ又は研磨粉（ポリシャ）あるいは研磨剤によってなされることを特徴とする請求項5記載の記録媒体用ガラス基板。

【請求項7】 ガラス基板の端面の表面粗さが、Rmax: 0.01～1μm、Ra: 0.001～0.8μmであることを特徴とする請求項4乃至6記載の記録媒体

用ガラス基板。

【請求項8】 請求項1乃至7記載の記録媒体用ガラス基板上に、少なくとも記録層を形成したことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータ等の記録媒体用ガラス基板、及びその基板を用いた記録媒体等に関する。

【0002】

【従来の技術】 磁気ディスク等の磁気記録媒体用基板としては、アルミニウム基板が広く用いられてきたが、磁気ディスクの小型・薄板化と、高密度記録化に伴い、アルミニウム基板に比べ強度や平坦性などに優れたガラス基板に徐々に置き換わりつつある。

【0003】 これは、ガラス基板は、最近のハードディスクの小径・薄板化に対応できる十分な硬度を有する等の特性を有し、物理的・化学的耐久性にも優れ、しかも、その表面を比較的容易に高い平面精度に形成でき、したがってスペーシングを小さくでき磁気ヘッドの低浮上走行化を達成しやすい性質を有していることが高密度記録化実現により適しているからである。

【0004】 また、ガラス基板の強度をさらに向上させる目的で、ガラス基板の表面を化学強化処理することが多い。

【0005】 詳しくは、ガラス基板を磁気ディスク用基板として用いる場合には、耐衝撃性や耐振動性を向上させ衝撃や振動によって基板が破損するのを防止する目的で、ガラス基板の表面に（低温）イオン交換法による化学強化処理を施すことが多い。

【0006】 化学強化処理は、例えば、ガラス中のLi、Naイオン等をそれらよりもイオン半径の大きいNa、Kイオン等でイオン交換により置換して、ガラス表面層に強い圧縮応力を発生させて強度を増大させる処理である。

【0007】 ガラス基板の薄板化に伴い、化学強化処理によってガラス基板の表層部に生ずる圧縮応力層を過度に厚くすると、ガラス基板内部に大きな引張応力が発生し、強度の低下を招くことが知られている（特開平7-230621号公報）。同公報では、圧縮応力層の厚さは5～25μmの範囲内とするのが好ましいとしている。

【0008】 また、本願出願人は、ガラス基板表層に通常存在するクラックの深さと、化学強化によるガラス基板表層の圧縮応力層の深さとをほぼ一致させ、さらに、ガラス基板内部に生ずる引張応力の最大値を4kg/mm²以下とすることで、強度及び耐久性を向上させる技術について出願を行っている（特開平2-31325号公報）。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 ガラス基板の薄板化は、厚い場合に比べ、相対的に、ガラス基板の強度の低下をもたらす。したがって、ガラス基板の強度に影響を与える因子の制御が従来以上に重要であり、厳密であることを要する。

【0010】 しかしながら、従来のガラス基板は、薄板化した場合、ガラス基板の強度に影響を与える因子の制御が不十分であるという問題がある。

【0011】 本発明は上記問題点にかんがみてなされたものであり、ガラス基板の強度に影響を与える因子を最適な範囲で厳密に制御して、強度及び経時破損に対する耐久性の向上を図った記録媒体用ガラス基板の提供を第一の目的とする。

【0012】 また、強度及び経時破損に対する耐久性に優れた記録媒体の提供を第二の目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明者らは鋭意研究を重ねた結果、ガラス基板を化学強化した際に生ずる圧縮応力、引張応力、圧縮応力層の深さの三者のバランスが悪いと経時破損（長期に渡り使用することで生じる破損）を引き起こすことがあることを見出し、適度な化学強化によって、三者を厳密にバランスさせることが必要であることを見出した。そして、三者を最適な範囲で厳密に制御することで、ガラス基板の強度及び経時破損に対する耐久性が著しく向上することを見出した。

【0014】 さらに、ガラス基板の端面に存在するクラックを研磨により取り除くことで、端面のクラックが原因で発生する強度の低下や経時破損に対する耐久性の低下等を防ぎ、さらに強度及び経時破損に対する耐久性の向上が図られることを見出し本発明を完成するに至った。

【0015】 すなわち、本発明の記録媒体用ガラス基板は、化学強化されたガラス基板であって、化学強化によりガラス基板表層に生じる圧縮応力層の深さを30～100μmとし、圧縮応力の値を2～15kg/mm²以下とし、かつ、化学強化によりガラス基板内部に生ずる引張応力の値を1.5kg/mm²以下とした構成としてある。

【0016】 また、本発明の記録媒体用ガラス基板は、上記本発明の記録媒体用ガラス基板において、ガラス基板のガラス組成が、モル%表示で、SiO₂を57～74%、ZnO₂を0～2.8%、Al₂O₃を3～15%、LiO₂を7～16%、Na₂Oを4～14%含有する組成である構成、ガラス基板の化学強化を、温度200～500℃の化学強化処理液に、0.5～5時間浸漬して行う構成、ガラス基板の端面を研磨して、経時破損の原因となるクラックを除去した構成、ガラス基板の端面の研磨量が、0.5～15μmである構成、ガラス基板の端面研磨が、ブラシ又は研磨粉（ポリシャ）あるい

は研磨剤によってなされる構成、あるいは、ガラス基板の端面の表面粗さが、 $R_{max} : 0.01 \sim 1 \mu m$ 、 $R_a : 0.001 \sim 0.8 \mu m$ である構成としてある。

【0017】さらに、本発明の記録媒体は、上記本発明の記録媒体用ガラス基板上に、少なくとも記録層を形成した構成としてある。

【0018】

【作用】本発明では、ガラス基板を化学強化した際に生ずる圧縮応力、引張応力、圧縮応力層の深さの三者を最適な範囲で厳密に制御することで、ガラス基板の強度及び経時破損に対する耐久性等が著しく向上する。

【0019】また、ガラス基板の端面を研磨して、経時破損等の原因となるクラックを除去することで、さらに強度及び経時破損に対する耐久性の向上が図られる。

【0020】以下、本発明を詳細に説明する。

【0021】本発明では、ガラス基板を化学強化した際に生ずる圧縮応力、引張応力、圧縮応力層の深さの三者を最適な範囲で厳密に制御する。

【0022】化学強化によりガラス基板表面に生じる圧縮応力層の深さは、 $30 \sim 100 \mu m$ とする必要がある。

【0023】圧縮応力層の深さが $30 \mu m$ 未満であると、化学強化の効果（耐衝撃性や耐振動性）が小さすぎて必要な強度が得られない。また、圧縮応力層の深さが $100 \mu m$ を超えると、引張応力が大きくなりすぎて強度が低下する。

【0024】上記の観点から、圧縮応力層の深さは、 $30 \sim 200 \mu m$ とすることが好ましく、 $50 \sim 100 \mu m$ とすることがさらに好ましい。

【0025】化学強化によりガラス基板表層に生じる圧縮応力の値は、 $2 \sim 15 \text{ kg/mm}^2$ 以下とする必要がある。

【0026】圧縮応力の値が 2 kg/mm^2 未満であると、強度不足となる。また、圧縮応力の値が 15 kg/mm^2 を超えると、強度過剰となり割れやすくなる。

【0027】上記の観点から、圧縮応力の値は、 $1 \sim 20 \text{ kg/mm}^2$ とすることが好ましく、 $2 \sim 15 \text{ kg/mm}^2$ とすることがさらに好ましい。

【0028】化学強化によりガラス基板内部に生じる引張応力の値は、 1.5 kg/mm^2 以下とする必要がある。

【0029】引張応力の値が 1.5 kg/mm^2 を超えると、破壊しやすくなる。

【0030】上記の観点から、引張応力の値は、 $0.1 \sim 10 \text{ kg/mm}^2$ とすることが好ましく、 $0.5 \sim 1.5 \text{ kg/mm}^2$ とすることがさらに好ましい。

【0031】本発明の記録媒体用ガラス基板は、ガラス基板を化学強化した際に生ずる圧縮応力、引張応力、圧縮応力層の深さの三者が、結果的にそれぞれ上述した最適範囲内にあればよく、それに至るまでの過程は特に制

限されない。

【0032】圧縮応力、引張応力、圧縮応力層の深さの三者を最適な範囲で厳密に制御するには、例えば、ガラス組成、化学強化条件（化学強化液、温度、時間など）を適宜選択、制御して化学強化を行えばよい。

【0033】化学強化方法としては、従来より公知の化学強化法であれば特に制限されない。ガラス基板の化学強化は、例えば、加熱した化学強化溶液にガラス基板を浸漬し、ガラス基板表層のイオンを化学強化溶液中のイオンでイオン交換して行う。

【0034】ここで、イオン交換法としては、低温型イオン交換法、高温型イオン交換法、表面結晶化法、ガラス表面の脱アルカリ法などが知られているが、ガラス転移点の観点からガラス転移温度を超えない領域でイオン交換を行う低温型イオン交換法を用いることが好ましい。

【0035】低温型イオン交換法は、ガラスの転移温度 T_g 以下の温度域で、ガラス中のアルカリイオンを、それよりもイオン半径の大きいアルカリイオンと置換し、イオン交換部の容積増加によってガラス表層に強い圧縮応力を発生させてガラス表面を強化する方法である。

【0036】化学強化溶液としては、硝酸カリウム(KNO_3)、硝酸ナトリウム(NaNO_3)、炭酸カリウム(K_2CO_3)などの溶融塩や、これらの塩を混合したものの($\text{KNO}_3 + \text{NaNO}_3$ 、 $\text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3$ など)の溶融塩、あるいは、これらの塩に Cu 、 Ag 、 Rb 、 Cs などのイオンの塩を混合したものの溶融塩等が挙げられる。なお、化学強化溶液は、溶融塩でなく上記塩の溶液であってもよい。

【0037】化学強化溶液の加熱温度は、イオン交換等の観点から、 $280 \sim 660^\circ\text{C}$ 、特に $300 \sim 400^\circ\text{C}$ であることが好ましい。

【0038】浸漬時間は、数時間～数十時間とすることが好ましい。

【0039】なお、ガラス基板を溶融塩に浸漬する前に、予備加熱の目的ため、ガラス基板を $100 \sim 300^\circ\text{C}$ に予熱しておくことが好ましい。また、化学強化後のガラス基板は、冷却、洗浄工程等を経て製品とされる。

【0040】ガラス基板としては、化学強化可能なガラス基板であれば特に制限されない。また、ガラス基板のサイズ、厚さ等は特に制限されない。

【0041】なお、ガラス基板の厚さは、 $0.3 \sim 20 \text{ mm}$ 程度が好ましく、 $0.5 \sim 1.0 \text{ mm}$ 程度がさらに好ましい。ガラス基板の厚さが 0.3 mm 未満であると、必要な強度が得られない。また、ガラス基板の厚さが 20 mm を超える場合は、本発明を適用する必要性がない。

【0042】ガラス基板の材質としては、例えば、アルミノシリケートガラス、ソーダライムガラス、ソーダアルミノケイ酸ガラス、アルミノボロシリケートガラス、

ポロシリケートガラス、石英ガラス、チェーンシリケートガラス、又は、結晶化ガラス等のガラスセラミックなどが挙げられる。なお、アルミノシリケートガラスは、耐衝撃性や耐振動性に優れるため特に好ましい。

【0043】アルミノシリケートガラスとしては、 SiO_2 : 62~75重量%、 Al_2O_3 : 5~15重量%、 Li_2O : 4~10重量%、 Na_2O : 4~12重量%、 ZrO_2 : 5.5~15重量%を主成分として含有するとともに、 $\text{Na}_2\text{O}/\text{ZrO}_2$ の重量比が0.5~2.0、 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{ZrO}_2$ の重量比が0.4~2.5である化学強化用ガラス等が好ましい。

【0044】また、 ZrO_2 の未溶解物が原因で生じるガラス基板表面の突起をなくすためには、モル%表示で、 SiO_2 を57~74%、 ZnO_2 を0~2.8%、 Al_2O_3 を3~15%、 LiO_2 を7~16%、 Na_2O を4~14%含有する化学強化用ガラス等を使用することが好ましい。

【0045】このようなアルミノシリケートガラスは、化学強化することによって、圧縮応力、引張応力、圧縮応力層の深さの三者のバランスに優れるとともに、抗折強度や、耐熱性に優れ、高温環境下であってもNaの析出がないとともに平坦性を維持し、ヌーブ硬度にも優れる。

【0046】本発明では、上述した本発明の記録媒体用ガラス基板において、ガラス基板の端面を研磨して、経時破損等の原因となるクラックを除去することが好ましい。

【0047】ここで、ガラス基板の端面とは、ガラス基板の主表面（記録層が形成される面）以外の部分を指し、外周端面（側壁部及び面取部を含む）及び内周端面（側壁部及び面取部を含む）を指す。

【0048】ガラス基板の端面の研磨方法は、特に制限されず、公知の研磨方法が利用できる。

【0049】研磨方法としては、例えば、ブラシ研磨、軟質ポリシャ、硬質ポリシャ等の研磨パッド（研磨粉）による研磨、研磨剤（砥粒など）による研磨などの機械研磨等が挙げられる。なお、これらの機械研磨は、必要な表面粗さの鏡面を得るため、異なる種類の機械研磨、あるいは、ポリシャの種類や粒径等を異とする機械研磨等を適宜組み合わせる実施できる。

【0050】ここで、軟質ポリシャとしては、例えば、スウェード、ベロアを素材とするもの等が挙げられ、硬質ポリシャとしては、例えば、硬質ベロア、ウレタン発砲、ピッチ含浸スウェード等が挙げられる。また、研磨剤として、酸化セリウム（ CeO_2 ）、アルミナ（ $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ）、ペングラ（ Fe_2O_3 ）、酸化クロム（ Cr_2O_3 ）、酸化ジルコニウム（ ZrO_2 ）、酸化チタン（ TiO_2 ）などが挙げられる。

【0051】ガラス基板の端面の研磨は、ガラス基板の研削、研磨工程のいずれの工程の後に行ってもよく、あ

るいは、各工程の後に行ってもよい。ガラス基板の研削、研磨の工程は、通常、大きく分けて、（１）荒ずり（粗研削）、（２）砂掛け（精研削、ラッピング）、（３）第一研磨（ポリッシュ）、（４）第二研磨（ファイナル研磨、ポリッシュ）の各工程からなる。

【0052】ガラス基板の端面の研磨工程は、例えば、荒ずり（粗研削）工程後に行う以外に、砂掛け（精研削、ラッピング）工程後、あるいは、第一研磨（ポリッシュ）又は第二研磨（ファイナル研磨、ポリッシュ）工程後に行ってもよい。ラッピング工程の前にガラス基板端面の鏡面加工を行うと、ラッピング工程の際に、ラップの砂によりガラス基板端面が若干粗くなることがある。

【0053】ガラス基板の端面の研磨量（研磨深さ）は、経時破損等に影響を及ぼすクラック除去の観点から、適宜調節することがさらに好ましい。

【0054】ガラス基板の端面の表面粗さは、端面に起因する異物の発生を防止する等の観点から、好ましくは、 R_{max} : 0.01~2 μm 、 R_a : 0.001~1 μm 未満、さらに好ましくは、 R_{max} : 0.01~1 μm 、 R_a : 0.001~0.8 μm 、より以上に好ましくは、 R_{max} : 0.01~1 μm 、 R_a : 0.001~0.5 μm である。

【0055】ガラス基板の端面部分の表面粗さを上記範囲の鏡面とすることにより、ガラス基板を収納容器に出し入れする際、ガラス基板が斜めになって容器と接触するときに発生するパーティクルを効果的に抑えることができる。

【0056】また、ガラス基板の端面部分の表面粗さを上記範囲の鏡面とすることにより、サーマル・アスペリティ（Thermal Asperity）の原因となるパーティクルが発生することがなく、サーマル・アスペリティによる再生機能の低下を防止することができる。特に、磁気抵抗型ヘッドで再生を行う磁気記録媒体にとって効果が著しい。

【0057】上述した本発明の記録媒体用ガラス基板は、磁気記録媒体用ガラス基板の他、光磁気ディスク用のガラス基板や、光ディスクなどの電子光学用ディスク基板としても利用できる。

【0058】次に、本発明の記録媒体について説明する。

【0059】本発明の記録媒体は、上記本発明の記録媒体用ガラス基板上に、少なくとも記録層を形成したものである。

【0060】本発明の記録媒体は、強度及び経時破損に対する耐久性に優れた記録媒体用ガラス基板を使用しているため、強度及び経時破損に対する耐久性に優れ、高い信頼性を有する。

【0061】ここで、記録媒体の一例である磁気記録媒体について説明する。磁気記録媒体は、通常、磁気ディ

スク用ガラス基板上に、下地層、磁性層、保護層、潤滑層を順次積層して製造する。

【0062】磁気記録媒体は、通常、所定の平坦度、表面粗さを有し、表面の化学強化処理を施した磁気ディスク用ガラス基板上に、下地層、磁性層、保護層、潤滑層を順次積層して製造する。

【0063】本発明の磁気記録媒体における下地層は、磁性層に応じて選択される。

【0064】下地層としては、例えば、Cr、Mo、Ta、Ti、W、V、B、Alなどの非磁性金属から選ばれる少なくとも一種以上の材料からなる下地層等が挙げられる。Coを主成分とする磁性層の場合には、磁気特性向上等の観点からCr単体やCr合金であることが好ましい。また、下地層は単層とは限らず、同一又は異種の層を積層した複数層構造とすることもできる。例えば、Cr/Cr、Cr/CrMo、Cr/CrV、CrV/CrV、Al/Cr/CrMo、Al/Cr/Cr、Al/Cr/CrV、Al/CrV/CrV等の多層下地層等が挙げられる。

【0065】本発明の磁気記録媒体における磁性層の材料は特に制限されない。

【0066】磁性層としては、例えば、Coを主成分とするCoPt、CoCr、CoNi、CoNiCr、CoCrTa、CoPtCr、CoNiPtや、CoNiCrPt、CoNiCrTa、CoCrTaPt、CoCrPtSiOなどの磁性薄膜が挙げられる。磁性層は、磁性膜を非磁性膜（例えば、Cr、CrMo、CrVなど）で分割してノイズの低減を図った多層構成（例えば、CoPtCr/CrMo/CoPtCr、CoCrTaPt/CrMo/CoCrTaPtなど）としてもよい。

【0067】磁気抵抗型ヘッド（MRヘッド）又は大型磁気抵抗型ヘッド（GMRヘッド）対応の磁性層としては、Co系合金に、Y、Si、希土類元素、Hf、Ge、Sn、Znから選択される不純物元素、又はこれらの不純物元素の酸化物を含有させたものなども含まれる。

【0068】また、磁性層としては、上記の他、フェライト系、鉄-希土類系や、SiO₂、BNなどからなる非磁性膜中にFe、Co、FeCo、CoNiPt等の磁性粒子が分散された構造のグラニューなどであってもよい。また、磁性層は、内面型、垂直型のいずれの記録形式であってもよい。

【0069】本発明の磁気記録媒体における保護層は特に制限されない。

【0070】保護層としては、例えば、Cr膜、Cr合金膜、カーボン膜、ジルコニア膜、シリカ膜等が挙げられる。これらの保護膜は、下地層、磁性層等とともにインライン型スパッタ装置で連続して形成できる。また、これらの保護膜は、単層としてもよく、あるいは、同一

又は異種の膜からなる多層構成としてもよい。

【0071】本発明では、上記保護層上に、あるいは上記保護層に替えて、他の保護層を形成してもよい。例えば、上記保護層に替えて、Cr膜の上にテトラアルコキシランをアルコール系の溶媒で希釈した中に、コロイダルシリカ微粒子を分散して塗布し、さらに焼成して酸化ケイ素（SiO₂）膜を形成してもよい。

【0072】本発明の磁気記録媒体における潤滑層は特に制限されない。

【0073】潤滑層は、例えば、液体潤滑剤であるパーフロロポリエーテル（PFPE）をフロン系などの溶媒で希釈し、媒体表面にディッピング法、スピンコート法、スプレイ法によって塗布し、必要に応じ加熱処理を行って形成する。

【0074】

【実施例】以下、実施例にもとづき本発明をさらに具体的に説明する。

【0075】実施例1

【0076】ガラス基板の製造

（1）荒すり工程

まず、ダウンドロー法で形成したシートガラスから、研削砥石で直径96mmφ、厚さ3mmの円盤状に切り出したアルミノシリケートガラスからなるガラス基板を、比較的粗いダイヤモンド砥石で研削加工して、直径96mmφ、厚さ1.5mmに成形した。この場合、ダウンドロー法の代わりに、溶融ガラスを、上型、下型、胴型を用いてダイレクト・プレスして、円盤状のガラス体を得てもよい。

【0077】なお、アルミノシリケートガラスとしては、モル%表示で、SiO₂を57~74%、ZnO₂を0~2.8%、Al₂O₃を3~15%、LiO₂を7~16%、Na₂Oを4~14%、を主成分として含有する化学強化用ガラス（例えば、モル%表示で、SiO₂:67.0%、ZnO₂:1.0%、Al₂O₃:9.0%、LiO₂:12.0%、Na₂O:10.0%を主成分として含有する化学強化用ガラス）を使用した。

【0078】次いで、上記砥石よりも粒度の細かいダイヤモンド砥石で上記ガラス基板の両面を片面ずつ研削加工した。このときの荷重は100kg程度とした。これにより、ガラス基板両面の表面粗さをR_{max}（JIS B 0601で測定）で10μm程度に仕上げた。

【0079】次に、円筒状の砥石を用いてガラス基板の中央部分に孔を開けるとともに、外周端面も研削して直径を95mmφとした後、外周端面及び内周面に所定の面取り加工を施した。このときのガラス基板端面の表面粗さは、R_{max}で4μm程度であった。

【0080】（2）端面研磨工程

次いで、ブラシ研磨により、ガラス基板を回転させながらガラス基板の端面を研磨するとともに、端面の表面粗さが、R_{max}で1μm、Raで0.3μm程度になる

よう研磨した。

【0081】上記端面研磨加工を終えたガラス基板の表面を水洗浄した。

【0082】(3) 砂掛け(ラッピング)工程
次に、ガラス基板に砂掛け加工を施した。この砂掛け工程は、寸法精度及び形状精度の向上を目的としている。砂掛け加工は、ラッピング装置を用いて行い、砥粒の粒度を#400、#1000と替えて2回行った。

【0083】詳しくは、はじめに、粒度#400のアルミナ砥粒を用い、荷重 L を100kg程度に設定して、内転ギアと外転ギアを回転させることによって、キャリア内に収納したガラス基板の両面を面精度 $0\sim 1\mu\text{m}$ 、表面粗さ(R_{max}) $6\mu\text{m}$ 程度にラッピングした。

【0084】次いで、アルミナ砥粒の粒度を#1000に替えてラッピングを行い、表面粗さ(R_{max}) $2\mu\text{m}$ 程度とした。

【0085】上記砂掛け加工を終えたガラス基板を、中性洗剤、水の各洗浄槽に順次浸漬して、洗浄した。

【0086】(4) 第一研磨工程

次に、第一研磨工程を施した。この第一研磨工程は、上述した砂掛け工程で残留したキズや歪みの除去を目的とするもので、研磨装置を用いて行った。

【0087】詳しくは、ポリシャ(研磨粉)として硬質ポリシャ(セリウムパッドMHC15:スピードファム社製)を用い、以下の研磨条件で第一研磨工程を実施した。

【0088】研磨液: 酸化セリウム+水
荷重: $300\text{g}/\text{cm}^2$ ($L=238\text{kg}$)
研磨時間: 15分
除去量: $30\mu\text{m}$
下定盤回転数: 40 rpm
上定盤回転数: 35 rpm
内ギア回転数: 14 rpm
外ギア回転数: 29 rpm

【0089】上記第一研磨工程を終えたガラス基板を、中性洗剤、純水、純水、IPA(イソプロピルアルコール)、IPA(蒸気乾燥)の各洗浄槽に順次浸漬して、洗浄した。

【0090】(5) 第二研磨工程

次に、第一研磨工程で使用した研磨装置を用い、ポリシ

ヤを硬質ポリシャから軟質ポリシャ(ポリラックス: スピードファム社製)に替えて、第二研磨工程を実施した。研磨条件は、荷重を $100\text{g}/\text{cm}^2$ 、研磨時間を5分、除去量を $5\mu\text{m}$ としたこと以外は、第一研磨工程と同様とした。

【0091】上記第二研磨工程を終えたガラス基板を、中性洗剤、中性洗剤、純水、純水、IPA(イソプロピルアルコール)、IPA(蒸気乾燥)の各洗浄槽に順次浸漬して、洗浄した。なお、各洗浄槽には超音波を印加した。

【0092】(6) 化学強化工程

次に、上記研削、研磨工程を終えたガラス基板に化学強化を施した。化学強化は、硝酸カリウム(60%)と硝酸ナトリウム(40%)を混合した化学強化溶液を用意し、この化学強化溶液を 400°C に加熱し、 300°C に予熱された洗浄済みのガラス基板を約3時間浸漬して行った。この浸漬の際に、ガラス基板の表面全体が化学強化されるようにするため、複数のガラス基板が端面で保持されるようにホルダーに収納した状態で行った。

【0093】このように、化学強化溶液に浸漬処理することによって、ガラス基板表層のリチウムイオン、ナトリウムイオンは、化学強化溶液中のナトリウムイオン、カリウムイオンにそれぞれ置換されガラス基板は強化される。

【0094】上記化学強化を終えたガラス基板を、 20°C の水槽に浸漬して急冷し約10分間維持した。

【0095】上記急冷を終えたガラス基板を、約 40°C に加熱した硫酸に浸漬し、超音波をかけながら洗浄を行った。

【0096】上記の工程を経て得られたガラス基板の主表面の表面粗さ R_a は $0.5\sim 1\text{nm}$ であった。

【0097】また、上記と同様の工程を経て得られたガラス基板(8枚)について、圧縮応力、引張応力、及び圧縮応力層の深さをそれぞれ測定したところ、表1に示す値となった。

【0098】上記測定結果(平均値)に基づき作成した応力分布図(歪みのプロファイル)を図1に示す。

【0099】

【表1】

	圧縮応力		圧縮応力層の深さ		引張応力	
	実施例1	比較例1	実施例1	比較例1	実施例1	比較例1
	7.60	28.25	46.9	131.6	0.56	8.58
	6.07	28.19	65.7	140.8	0.52	8.72
	6.61	29.70	70.4	140.8	0.79	8.59
	6.01	29.01	51.6	131.5	0.58	8.19
	9.89	31.22	65.7	145.5	0.76	9.46
	9.49	32.39	61.0	145.5	1.14	10.29
	7.13	28.04	65.7	136.2	0.74	8.21
	9.26	17.66	46.9	173.7	0.84	8.66
		27.39		140.8		8.15
		27.77		117.4		8.65
平均	7.75	27.96	59.2	140.4	0.74	8.75

【0100】磁気ディスクの製造

上述した工程を経て得られた磁気ディスク用ガラス基板の両面に、インライン式のスパッタリング装置を用いて、AINのスパッタによるテクスチャー層、Cr下地層、CrMo下地層、CoPtCrTa磁性層、C保護層を順次成膜して磁気ディスクを得た。

【0101】得られた磁気ディスクについて、高速回転による破壊試験、落下による破壊試験、及び経時破損に対する耐久性試験を実施したところ、破壊や破損は認められなかった。

【0102】なお、得られた磁気ディスクについてグライドテストを実施したところ、ヒット（ヘッドが磁気ディスク表面の突起にかさること）やクラッシュ（ヘッドが磁気ディスク表面の突起に衝突すること）は認められなかった。

【0103】比較例1

圧縮応力、引張応力、及び圧縮応力層の深さの測定値が表1に示す値である磁気ディスク用ガラス基板（8枚）を製造し、この基板を用いて磁気ディスクを製造した。また、上記測定値（平均値）に基づき作成した応力分布図（歪みのプロフィール）を図1に示す。

【0104】得られた磁気ディスクについて、高速回転による破壊試験、落下による破壊試験、及び経時破損に対する耐久性試験を実施したところ、破壊や破損が認められた。

【0105】実施例2

ガラス組成を、SiO₂: 62~75重量%、Al₂O₃: 5~15重量%、Li₂O: 4~10重量%、Na₂O: 4~12重量%、ZrO₂: 5.5~15重量%を主成分として含有するとともに、Na₂O/ZrO₂の重量比が0.5~2.0、Al₂O₃/ZrO₂の重量比が0.4~2.5であるアルミノシリケートガラスとしたこと以外は実施例1と同様にして磁気ディスク用ガラス基板及び磁気ディスクを得た。

【0106】得られた磁気ディスクについて実施例1と同様の試験を行った結果、破壊や破損は認められなかった。

【0107】実施例3~4

アルミノシリケートガラスの代わりにソーダライムガラス（実施例3）、ソーダアルミノケイ酸ガラス（実施例4）を用いたこと以外は実施例1と同様にして、磁気ディスク用ガラス基板及び磁気ディスクを得た。

【0108】得られた磁気ディスクについて実施例1と同様の試験を行った結果、破壊や破損は認められなかった。

【0109】実施例5

実施例1で得られた磁気ディスク用ガラス基板の両面に、Al（膜厚50オングストローム）/Cr（1000オングストローム）/CrMo（1000オングストローム）からなる下地層、CoPtCr（120オングストローム）/CrMo（50オングストローム）/CoPtCr（120オングストローム）からなる磁性層、Cr（50オングストローム）保護層をインライン型スパッタ装置で形成した。

【0110】上記基板を、シリカ微粒子（粒径100オングストローム）を分散した有機ケイ素化合物溶液（水とIPAとテトラエトキシシランとの混合液）に浸し、焼成することによってSiO₂からなるテクスチャー機能を持った保護層を形成し、さらに、この保護層上をパーフロロポリエーテルからなる潤滑剤でディップ処理して潤滑層を形成して、MRヘッド用磁気ディスクを得た。

【0111】得られた磁気ディスクについて、高速回転による破壊試験、落下による破壊試験、及び及び経時破損に対する耐久性試験を実施したところ、破壊や破損は認められなかった。

【0112】実施例6

下地層をAl/Cr/Crとし、磁性層をCoNiCr

Taとしたこと以外は実施例5と同様にして薄膜ヘッド用磁気ディスクを得た。

【0113】上記磁気ディスクについて実施例5と同様のことが確認された。

【0114】以上好ましい実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明は必ずしも上記実施例に限定されるものではない。

【0115】例えば、ガラス基板の種類や磁性層等の記録層の種類は実施例のものに限定されない。

【0116】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、ガラス基板を化学強化した際に生ずる圧縮応力、引張応力、圧

縮応力層の深さの三者を最適な範囲で厳密に制御することで、ガラス基板の強度及び経時破損に対する耐久性等が著しく向上する。

【0117】また、ガラス基板の端面を研磨して、経時破損等の原因となるクラックを除去することで、さらに強度及び経時破損に対する耐久性の向上が図られる。

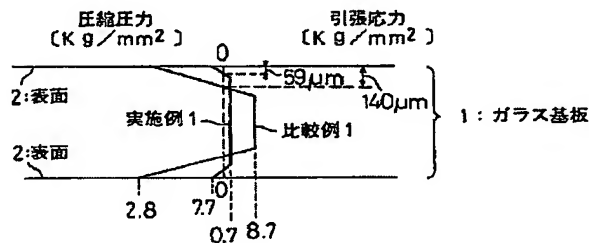
【図面の簡単な説明】

【図1】化学強化されたガラス基板の応力分布を示す図である。

【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 表面

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G11B 11/105

識別記号

511

F I

G11B 11/105

511A

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, DB名)

G03C 17/00 - 23/00

J I C S T ファイル (J O I S)

W P I (D I A L O G)